

기후 분과 [P-142]

# 온실가스 고배출 시나리오(SSP3-7.0)에 따른 전 지구 생물지리학적 분포 변화

박은진<sup>1</sup>, Eun Young Kwon<sup>2</sup>, Debashis Paul<sup>2</sup>, Jahfer Sharif<sup>2</sup>, Sahil Sharma<sup>2</sup>, M.G.Sreeush<sup>3</sup>

<sup>1</sup>부산대학교 해양학과

<sup>2</sup>IBS Center for Climate Physics, Pusan National University

<sup>3</sup>Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar-und Meeresforschung

생물지리학적 분포는 지역 기후와 밀접한 상관관계를 가지며, 미래의 분포 변화는 지구 생태계뿐 아니라 인간의 생활, 정치, 경제, 문화에도 큰 영향을 미칠 수 있다. 기존 연구들은 21세기 지구 온난화로 인해 육상과 해양 생물 서식지가 점차 극지방으로 이동하고, 뚜렷한 경계가 없는 해양에서는 그 재분포 속도가 상대적으로 빠를 것이라고 전망한다. 그러나 장기적인 탄소 저감 정책과 기후변화 대응 전략을 마련하기 위해서는 21세기를 넘어서는 전망이 반드시 필요하다.

본 연구에서는 Community Earth System Model (CESM) v2를 활용하여 온실가스 고배출 시나리오(SSP3-7.0) 하에서 2300년까지 전 지구 표층의 생물지리학적 변화를 분석하였다. 육상 생물 군집 변화를 평가하기 위해 Köppen-Geiger 기후 분류 제 2차 체계를 현재 기후에 적용한 결과, CESM2 기반 결과가 ERA5 재분석 자료와 상당히 유사하게 나타났다. 미래 분석에서는 온대 및 냉대 기후대가 전 지구적으로 점차 고위도 및 동쪽으로 이동하는 경향을 보였다. 특히 현재 전 지표면의 약 15%를 차지하는 건조 사막 기후대는 23세기 말에 20%까지 확대될 것으로 나타났으며, 이러한 증가는 기온 상승과 선형적으로 비례하는 양상을 보였다. 또한 기후대 변화를 설명하는 데 있어 강수량보다 온도 변화가 더 중요한 요인임을 확인하였다.

한편, 클로로필 농도를 기반으로 한 해양 기후 분류에서는 북반구의 빈영양화와 남빙양의 부영양화라는 뚜렷한 비대칭성이 나타났다. 남빙양을 제외한 대부분 해역의 빈영양화는 온난화에 따른 수직 성층 강화로 인한 영양염 공급 감소로 설명되며, 남빙양의 부영양화는 남반구 편서풍 강화에 따른 영양염 공급 증가와 육지 사막화로 인한 용존 철 유입 증가에 기인하는 것으로 해석된다. 해양 사막 기후에 해당하는 극빈영양 해역은 21세기에 전 해양 면적의 약 3%에서 10%로 증가한 후, 그 속도가 더욱 가속화되어 2300년에는 30%에 이를 것으로 전망된다. 이러한 비선형적 변화는 대기 질소 고정이나 영양염 흡수 비율의 가변성 등, 영양 결핍 조건에서 식물플랑크톤이 보이는 적응 전략이 해양 사막화 확산을 다소 지연시키는 데 기인한다. 특히 아열대 육상 및 해역에서 사막화가 두드러지며, 이는 미래의 식량 자원 고갈과 생태계 붕괴 위험이 전 세계에 균등하게 분포하지 않을 것임을 시사한다.

**Keywords:** 지구시스템 모델, Köppen-Geiger 기후 분류, 건조 지역, 사막 확장, 생물군계